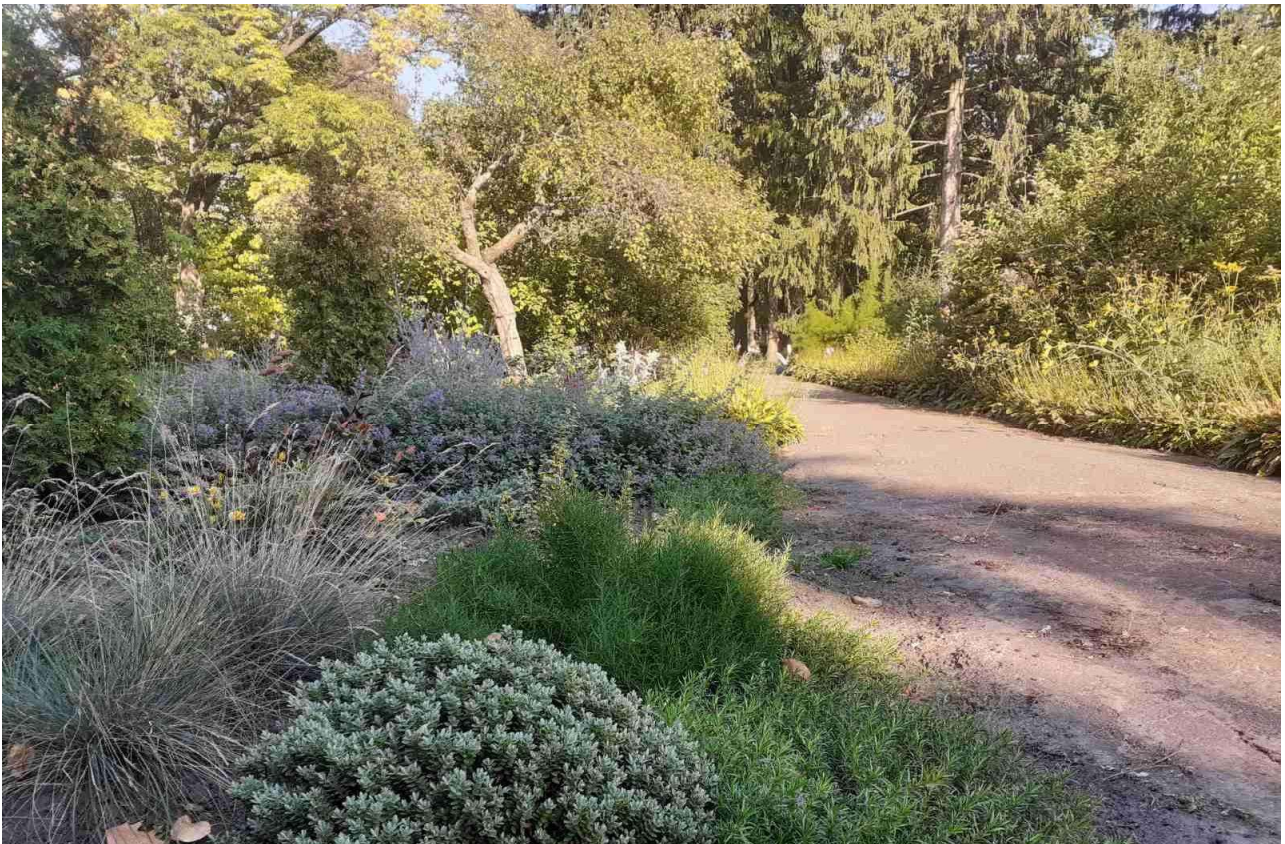


Міністерство освіти і науки України  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
Навчально-науковий інститут природничо-математичних,  
медико-біологічних наук та інформаційних технологій  
Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка НАН України  
Рада ботанічних садів та дендропарків України  
Державний дендрологічний парк «Тростянець» НАН України

**Всеукраїнська науково-практична  
конференція з міжнародною участю,  
присвячена 95-річчю  
навчально-дослідної агробіостанції  
Ніжинського державного університету  
імені Миколи Гоголя**

**Збірник статей**



Ніжин  
*27-28 вересня 2023 року*

Міністерство освіти і науки України  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
Навчально-науковий інститут природничо-математичних,  
медико-біологічних наук та інформаційних технологій  
Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка НАН України  
Рада ботанічних садів та дендропарків України  
Державний дендрологічний парк «Тростянець» НАН України

**Всеукраїнська науково-практична  
конференція з міжнародною участю,  
присвячена 95-річчю  
навчально-дослідної агробіостанції  
Ніжинського державного університету  
імені Миколи Гоголя**

**Збірник статей**

Ніжин  
*27-28 вересня 2023 року*

Рекомендовано Вченою Радою  
Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя  
(НДУ ім. М. Гоголя)  
Протокол № 1 від 27.09.2023 р.

### **Редакційна колегія:**

**Кучменко О.Б.**, д.б.н., професор, завідувач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.  
**Гавій В.М.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.  
**Лисенко Г.М.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.  
**Лобань Л.О.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.  
**Приплавко С.О.**, к.с.-г.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.  
**Донець Н.В.**, завідувач навчально-дослідної агробіостанції, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя.  
**Ігнатенко Т.Г.** – технічний редактор.

**Відповідальний за випуск:** Лобань Л.О.

Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю, присвячена 95-річчю навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя: збірник статей – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2023. – 110 с.  
ISBN 987-617-527-290-9

*Збірник містить матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 95-річчю навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (Ніжин, 27–28 вересня 2023 р.).*

*Видання адресоване науковцям, викладачам, учителям, аспірантам та всім, хто цікавиться проблемами сучасної біологічної науки та методикою викладання біологічних дисциплін.*

*У текстах матеріалів конференції, опублікованих у даному збірнику, збережено авторський стиль викладу матеріалу. За достовірність поданої інформації та можливість її відкритого друку несуть відповідальність автори.*

*Затверджено до друку Вченою радою Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (протокол № 2, 27 вересня 2023 р.).*

<b>Фізіологія і біохімія рослин .....</b>	<b>43</b>
10. <b>Близнюк М. М. Гавій В. М.</b> Вміст крохмалю у зерні озимої пшениці сортів Дуняша і Ювівата 60 за передпосівної обробки насіння естрактом вівса посівного різних концентрацій .....	44
11. <b>Близнюк М. М. Гавій В. М. Мхітарян Л. С.</b> Вплив передпосівної обробки насіння метаболічно активними сполуками на асиміляційні процеси пшениці ярої сорту Панянка у фазі весняного кущіння.....	47
12. <b>Волгін Д.Г., Гавій В.М., Назим Я.А.</b> Вплив передпосівної обробки насіння екстрактом вівса посівного на біологічну врожайність пшениці озимої .....	51
13. <b>Колесніков М.О., Пащенко Ю.П.</b> Вплив сольового стресу на процеси пероксидації та окисної модифікації білків при проростанні сої .....	54
14. <b>Куриленко А.О., Куриленко О.В., Кучменко О.Б.</b> Вплив метаболічно активних сполук на морфометричні показники кореневої системи пшениці ярої.....	58
15. <b>Новохацька В.Р., Кустовська А.В.</b> Аналіз проблеми акумуляції нітратів у рослинних продуктах харчування .....	61
16. <b>Чирко К.С., Донець Н.В., Приплавко С.О.</b> Вплив метаболічно активних речовин та їх комбінацій на формування кореня проростків Гінкго дволопатевого ( <i>Ginkgo biloba</i> L.).....	64
<b>Генетика і селекція рослин .....</b>	<b>67</b>
17. <b>Bronnikova L.I., Zaitseva I.O.</b> Cellular tobacco plant breeding is a modern direction in biotechnology for obtaining new forms of plants resistant to unfavourable environmental conditions.....	68
<b>Екологія рослин і біорізноманіття .....</b>	<b>71</b>
18. <b>Бондаренко О.Ю., Василюк А.Д.</b> Про <i>Pterotoca sancta</i> (L.) K.Koch у м. Одеса.....	72
19. <b>Клименко А.В.</b> Асортимент рослин біля водойм на території м. Києва .....	75
20. <b>Козиренко Н.А., Лобань Л.О.</b> Созологічні особливості водних фітоценозів р. Удай в межах с. Кроти (Полтавська обл.) .....	78

УДК 630\*161.4; 577.152

Колесніков М.О., Пащенко Ю.П.

## **Вплив сольового стресу на процеси пероксидації та окисної модифікації білків при проростанні сої**

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного*

This study was conducted to assess the effect of salt stress on the intensity of the process of lipid peroxidation and oxidative modification of proteins at the heterotrophic stage of soybean development. It is shown that under the action of stress, oxidative processes are activated in soybean organs, which is indicated by an increase in the TBA-reactive substances content and POM, inactivation of catalase, and inhibition of growth processes.

Ключові слова: соя, пероксидація ліпідів, окисна модифікація білків, засолення, стрес.

У наш час процес засолення ґрунтів стає невід'ємним фактором аридизації клімату півдня України. Сольовий стрес, що виникає за таких умов призводить до порушення фізіологічних функцій рослин та зниження їх урожайності. Україні нараховується понад 4 млн. га ґрунтів з підвищеним вмістом солей, зокрема, 2,8 млн. га солонцевих ґрунтів, 2 млн. га з яких використовуються в ріллі. Основною проблемою зрошуваного землеробства в степовій зоні півдня України є вторинне засолення ґрунту, пов'язане з використанням води для іригації з високим вмістом солей та неглибоким заляганням ґрунтових вод. Вирощування сої в умовах вторинного засолення ґрунтів призводить до зниження потенціалу її продуктивності, а сольовий стрес викликає генерацію АФК, активує пероксидацію ліпідів, порушує білковий обмін та знижує якість продукції [1, 2, 3].

Метою роботи було з'ясувати вплив сольового стресу на вміст продуктів пероксидації (ТБК-АП), ступень окисної модифікації білків (ОМБ), активність каталази в сім'ядолях, гіпокотилі та коренях сої при проростанні.

Дослідження проводили з використанням насіння сої (*Glycine max* М.) сорту Оксана. Насіння сої пророщували на піску в чашках Петрі в кліматичній камері при контрольованій температурі (22–25°C) і освітленості (4000 лк) в умовах 16-годинного фотоперіоду протягом 10 діб. Пісок зволожували дистильованою водою щоденно до рівня 80% ПВ. Схема досліду включала три варіанти у шестикратній повторності. Насіння контрольованого варіанту пророщували на дистильованій воді, а дослідні на розчинах NaCl зі значеннями осмотичного потенціалу 0,3 та 0,5 МПа.

У ході досліду в сім'ядолях, гіпокотилі та коренях сої визначали вміст ТБК-АП [4], ступень окисної модифікації білків за утворенням

карбонільних сполук [5], каталазну активність за Королюк М.А. [6], водорозчинну фракцію білку за Lowry [7]. Відбір проб проводили на 10 добу з моменту початку проростання насіння. На 10 добу визначали лабораторну схожість насіння, довжину проростків, коренів сої та їх сиру масу [8]. Результати опрацьовано статистично з розрахунком t-критерію Ст'юдента (різниця істотна при  $P \leq 0,05$ ).

Характер інтенсифікації процесів ПОЛ та функціонування антиоксидантного захисту великою мірою залежить від сили та терміну дії несприятливого чинника. Встановлено, що 10-добова інкубація насіння сої в умовах сольового стресу викликала зростання вмісту ТБКАП в гіпокотилі та коренях проростків на 21,0 - 25,5% та 15,8% відповідно (таблиця 1).

Таблиця 1

**Вміст ТБК-АП та карбонільних груп ОМБ в сім'ядолях, гіпокотилі та коренях 10-добової сої за умов сольового стресу**

Показник	Орган	варіант		
		1 (контроль)	2 (0.3МПа NaCl)	3 (0.5МПа NaCl)
ТБК-АП, мкМ/г	сім'ядолі	24,0±0,3	20,1±0,3*	21,2±0,3*
	гіпокотиль	24,3±0,1	30,5±1,9*	29,4±1,7*
	корень	19,6±0,4	20,2±0,3	22,7±0,4*
ОМБ, мкМ/мг білку	сім'ядолі	9,3±0,3	8,3±0,2*	7,6±0,2*
	гіпокотиль	17,4±0,7	20,8±1,0*	32,6±2,2*
	корень	16,4±1,6	18,1±1,8	25,2±2,8*

Хоча у сім'ядолях відмічено зниження вмісту ТБКАП на 11,6 - 16,6% за дії сольового стресу. Зростання вмісту ТБК-АП в тканинах проростків за умов сольового стресу є свідченням більш високого рівня окислювального метаболізму.

З огляду на те, що соя має високобілкове насіння, окислення білків негативно впливає на їх використання в процесах пластичного обміну. Так, за дії сольового стресу різної осмотичної сили зафіксовано зростання вмісту карбонільних груп окисно-модифікованих білків в гіпокотиліях та коренях сої на 19,5-87,3% та 6,5-28,4% відповідно. Разом з тим, в сім'ядолях зростання вмісту ОМБ не відбувалося. Найбільш сильну активацію окисних процесів викликала дія сольового навантаження з  $P=0,5$  МПа. Між вмістом ТБКАП та ОМБ в різних органах проростаючого насіння існує тісний кореляційний зв'язок. В цілому, за дії сольового стресу вміст водорозчинної фракції білку зростав. Так, в сім'ядолях вміст білку збільшувався на 18,5-43,0 %, в гіпокотиліях – на 42-65%, в коренях – на 19,7-23,2% порівняно з тканинами контрольних проростків.



Ключову роль в елімінації продуктів окисного стресу належить антиоксидантній системі (рис. 1).

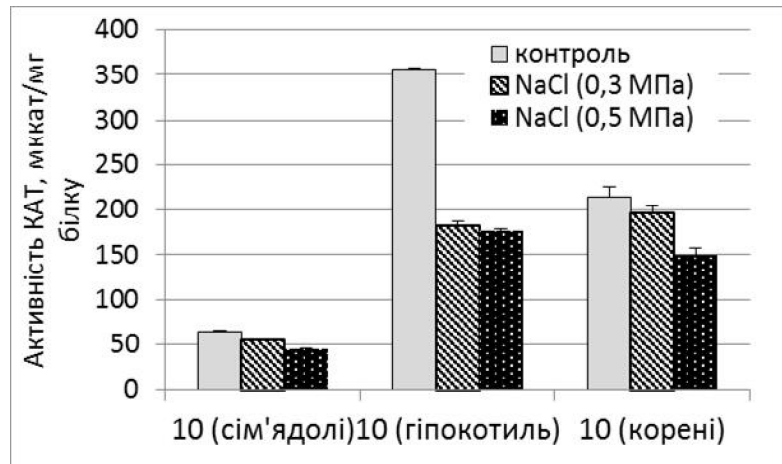


Рис. 1 Каталазна активність в сім'ядолях, гіпокотилі та коренях 10-добових проростків сої за умов сольового стресу,  $n=6$ .

Одним з ключових ферментів, які беруть участь у захисті рослинного організму від вільнорадикального окислення біомолекул є каталаза. Так, встановлено, що каталазна активність знижувалася в досліджуваних тканинах проростків сої за умов сольового навантаження. Причому найсуттєвіше інгібування її активності майже в 2 рази спостерігалось в гіпокотиліях 10-добових проростків сої.

Безумовно, посилення окисних процесів та інгібування антиоксидантних ферментів за умов 10-добової сольової експозиції відбивалося на пригніченні ростових процесів. Так, лабораторна схожість насіння за дії 0.06 М розчину хлориду натрію знижувалася на 8%, а при інкубуванні в 0,1 М розчині – на 26% порівняно з контролем (таблиця 2). Сира маса гіпокотилів знижувалася максимально на 27%, а коренів – на 34%. Довжина гіпокотилів проростків сої, що знаходилися в умовах сольового стресу була менше на 58%, а коренів – на 32% порівняно з контрольним варіантом.

Таблиця 2

**Лабораторна схожість, сира маса та довжина гіпокотилію і коренів 10-добових проростків сої за дії сольового стресу**

варіант	Схожість лаб., %	Сира маса 100 шт, г		Довжина, см	
		гіпокотиль	корень	гіпокотиль	корень
1	77,50±4,14	49,21±1,51	19,24±0,88	6,70±0,61	7,35±0,13
2	71,28±2,12	42,16±1,55*	14,64±0,56*	4,83±0,25*	5,77±0,11*
3	57,03±2,68*	37,38±1,66*	12,73±0,69*	2,82±0,17*	4,94±0,10*

Отже, сольове навантаження спричинило активацію окисних процесів в органах сої на ранніх етапах проростання на що вказує зростання вмісту ТБК-АП та ОМБ, інактивацією каталази та обумовило інгібування ростових процесів.

### Література

1. Acosta-Motos, J. R., Ortuño, M. F., Bernal-Vicente, A., Diaz-Vivancos, P., Sanchez-Blanco, M. J., & Hernandez, J. A. (2017). Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. *Agronomy*, 7(1), 18.
2. Zhao, S., Zhang, Q., Liu, M., Zhou, H., Ma, C., & Wang, P. (2021). Regulation of plant responses to salt stress. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9), 4609.
3. Ahmad, R., Hussain, S., Anjum, M. A., Khalid, M. F., Saqib, M., Zakir, I., ... & Ahmad, S. (2019). Oxidative stress and antioxidant defense mechanisms in plants under salt stress. *Plant abiotic stress tolerance: Agronomic, molecular and biotechnological approaches*, 191-205.
4. Heath RL., (1968). Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Archives in Biochemistry and Biophysics*. 125, 189–198.
5. Reznick A.Z., Packer L. (1994). Oxidative damage to proteins: Spectrophotometric method for carbonyl assay. *Methods in Enzymology*. 233, 357–363.
6. Goth, L. 1991. A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. *Clinica chimica actaю*. 196(2–3), 143–151.
7. Lowry O.H. Rosenbrough N.I., Farr A.R. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J.Biol.Chem.* 193(1), 265-275.
8. International Seed Testing Association. 2014. International Rules for Seed Testing. 2014 edition. *Zürich (CH)*.